

(11)Publication number : 2003-283465

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

51)Int.Cl.

H04J 14/00  
H04B 10/20  
H04B 10/24  
H04J 14/02  
H04Q 3/52

21)Application number : 2002-082445

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

22)Date of filing : 25.03.2002

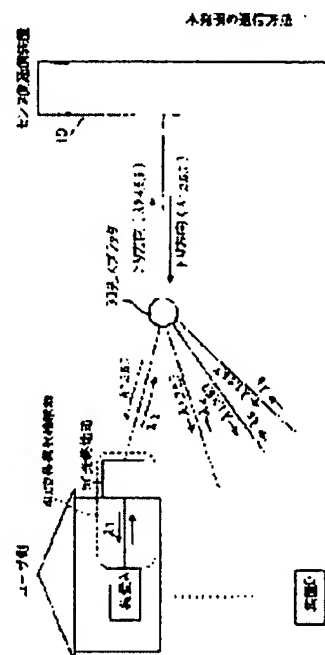
(72)Inventor : INOUE HIDEAKI  
MURAKAMI KATSUMI  
OTAKA AKIHIRO  
SHIOZAWA MORIYASU

## 54) WAVELENGTH MULTIPLEX COMMUNICATION SYSTEM EMPLOYING WAVELENGTH SELECTION MECHANISM

## 57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wavelength multiplex communication system wherein a user of a terminal needs not notify the type of a user side communication apparatus, it is not required to replace the apparatus even when the user moves to another place, and it is not necessary to manage the type of user terminal even by a service provider side.

**SOLUTION:** This invention provides the communication system wherein a plurality of user side communication apparatuses A to D make communication with one center side communication apparatus 10, an optical fiber interconnects the user side communication apparatuses A to D and the center side communication apparatus 10, an optical splitter 30 for branching and coupling the optical fiber in a form of multi-to-one is interposed in the optical fiber, the system uses wavelengths  $\lambda_2, 4, 6, 8$  for communication in an uplink direction from the user side communication apparatuses A to D to the center side communication apparatus 10, uses wavelengths  $\lambda_1, 3, 5, 7$  for communication in a downlink direction from the center side communication apparatus 10 to the user side communication apparatuses A to D, and a wavelength selecting mechanism section 40 is placed to any part of the transmission lines between the user side communication apparatuses A to D and an optical termination box 50.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3755761

[Date of registration] 06.01.2006

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-283465  
(P2003-283465A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 J 14/00		H 0 4 Q 3/52	C 5 K 0 0 2
H 0 4 B 10/20		H 0 4 B 9/00	E 5 K 0 6 9
	10/24		N
H 0 4 J 14/02			G
H 0 4 Q 3/52			
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-82445 (P2002-82445)

(22) 出願日 平成14年3月25日 (2002.3.25)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 井上 英明

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 村上 克己

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

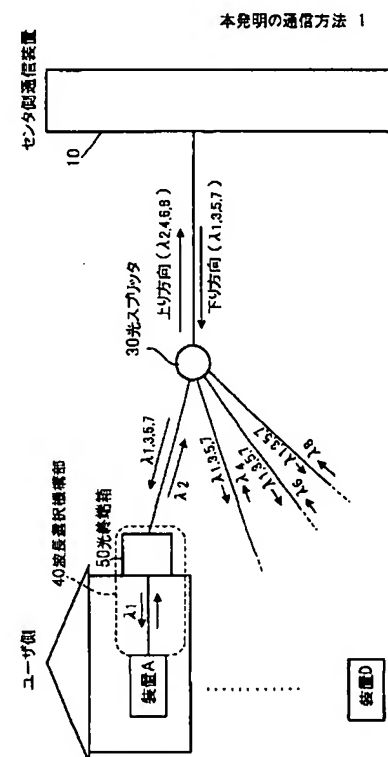
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長選択機構を用いた波長多重通信システム

(57) 【要約】

【課題】 端末利用者がユーザ側通信装置の種別を意識する必要がなく、ユーザが移転した場合でも装置交換が不要となり、サービス提供側においてもユーザ端末種別の管理が不要となる波長多重通信システムを提供するにある。

【解決手段】 複数のユーザ側通信装置 A ~ D と一つのセンタ側通信装置 10 との間で通信を行う通信システムであり、ユーザ側通信装置 A ~ D とセンタ側通信装置 10 の間は光ファイバで接続されると共にこの光ファイバを多対 1 に分岐結合する光スプリッタ 30 が介設され、各ユーザ側通信装置 A ~ D からセンタ側通信装置 10 への上がり方向への通信は波長  $\lambda_2, 4, 6, 8$  を使い、センタ側通信装置 10 から各ユーザ側通信装置 A ~ D への下り方向通信は波長  $\lambda_1, 3, 5, 7$  を使い、各ユーザ側通信装置 A ~ D と光終端箱 50 との間の伝送路の何れかの箇所には波長選択機構部 40 が配置されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のユーザ側通信装置と一つのセンタ側通信装置との間で通信を行う通信システムにおいて、各前記ユーザ側通信装置からセンタ側通信装置への通信及び、前記センタ側通信装置から各前記ユーザ側通信装置への通信は、各々異なる波長を用い、前記ユーザ側通信装置と前記センタ側通信装置は光ファイバを多対1に分岐結合する光スプリッタを介して光ファイバで接続され、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路に、該当ユーザ側通信装置に割り当てられた通信用の波長を選択的に透過するための波長選択機構部を有することを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項2】 請求項1において、前記光スプリッタと各前記波長選択機構部との間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部は、前記光スプリッタから前記ユーザ側通信装置へ向かう方向の光信号のうち、予め定められた波長の光のみを前記ユーザ側通信装置と接続された一方の光ファイバに通過し、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置と接続された前記光ファイバとは異なる光ファイバから前記波長選択機構部に入力した光信号のうち前記波長とは異なる予め定められた波長の光のみを前記光スプリッタと接続された光ファイバに透過することを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項3】 請求項1において、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記光スプリッタと前記ユーザ側通信装置の間の各々の光ファイバに前記波長選択機構部が接続され、前記波長選択機構部は、前記通信システム内部で重複がないように定められた特定の波長の光のみを透過する波長フィルタであることを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項4】 請求項1において、前記光スプリッタと各前記波長選択機構部との間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記ユーザ側通信装置の発光素子が、回折格子を用いたブラッグ反射により発光する波長が決まるブラッグ反射型半導体レーザであって、半導体素子と回折格子が分離して設置されており、前記半導体素子は前記ユーザ側通信装置内に設置され、前記回折格子は前記波長選択機構部に設置され、前記波長選択機構部は、前記光スプリッタから前記ユーザ側通信装置へ向かう方向の光信号のうち、予め定められた波長の光のみを前記ユーザ側通信装置と接続された前記回折格子が設置されていない方の光ファイバに通過することを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項5】 請求項1において、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部は、予め定められた波

長範囲の光のみを透過し、それ以外の波長の光を透過せず、各前記ユーザ側通信装置は、各々接続された前記波長選択機構部が透過可能な2種類の波長の異なる光を用いて前記センタ側通信装置と通信を行うことを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項6】 請求項1, 2, 3, 4又は5のいずれかに記載した前記センタ側通信装置は、各前記ユーザ側通信装置から前記センタ側通信装置への通信及び、前記センタ側通信装置から各前記ユーザ側通信装置への通信で使用している前記波長とは異なる波長の光を用い、すべての前記ユーザ側通信装置へ向けて放送形式で信号を送信し、前記波長選択機構部は、該当する前記ユーザ側通信装置が前記センタ側通信装置との間の前記通信に用いている2つの波長のほかに、前記放送形式で送信された信号の波長をも通過することにより、前記放送形式の信号をすべての前記ユーザ側通信装置で受信することを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項7】 請求項1, 2, 3, 4, 5又は6のいずれかに記載した前記波長選択機構部は、光ファイバを接続する光終端箱に収容されることを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項8】 請求項7に記載された前記光終端箱は、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続する光終端箱であることを特徴とする波長多重通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、波長多重通信技術に関する波長多重通信システムであり、波長選択機構を用いたものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術を用いた波長多重 (Wave-length Division Multiplexing: WDM) 通信システムを図13に示す。図13に示すように、従来のWDM通信システムでは、アクセス系に用いられる場合には、ユーザ毎に上り及び下り方向の通信に異なる波長を割り当てることにより、通信を行う。

【0003】即ち、複数のユーザ側通信装置A, B, C, Dと一つのセンタ側通信装置10との間で通信を行う通信システムにおいて、各ユーザ側通信装置A～Dからセンタ側通信装置10への通信及び、センタ側通信装置10から各ユーザ側通信装置A～Dへの通信は、各々異なる波長 $\lambda_2, 4, 6, 8$ 及び $\lambda_1, 3, 5, 7$ を用いる。

【0004】このような波長多重技術を用いた通信システムは、各波長 $\lambda_1, 3, 5, 7$ 及び $\lambda_2, 4, 6, 8$ の通信信号を分離するために、図に示すようにWDMフィルタ20と呼ばれる1対多の波長分岐結合素子が必要である。このWDMフィルタ20は、該当ユーザ側通信装置A～Dに割り当てられた受信用の波長 $\lambda_1, 3, 5$ 又は7のみを該当ユーザ側通信装置A～Dと接続された

光ファイバへ透過し、また該当ユーザ側通信装置A、B、C又はDに割り当てられた送信用波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_4$ 、 $\lambda_6$ 又は $\lambda_8$ のみを、該当ユーザ側通信装置A、B、C又はDと接続された光ファイバから、センタ側通信装置10に接続された光ファイバへ透過する機能を有する。

【0005】このWDMフィルタ20は、複数のユーザ側通信装置A～Dが共用で使用するために、ユーザ側通信設備が設置される複数の建物に近い電柱の上に設置される。このため、ユーザ側通信装置A～Dの変更などで、割り当て波長に変更が発生した場合には、電柱の上に設置されたWDMフィルタ20を交換する必要が生じ、作業を迅速に行うことができず、また、WDMフィルタ20の交換時に現在通信中のユーザの通信も切れてしまうといった問題があった。

【0006】また、パッシブ・オプティカル・ネットワーク(PON)形態のシステムを使用してサービスを展開している地域に、このような波長多重技術を用いたシステムを導入する場合には、既に電柱の上に設置された未使用の光スプリッタがあったとしても、それを使用することができず、あらたにWDMフィルタ20を柱上に設置しなければならず、設備使用の効率の点からも問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のWDM通信システムにおいて、通常の作業に適さない場所にWDMフィルタ20があるため、交換作業などを迅速に行うことができないといった問題があった。即ち、従来のWDM通信システムでは、各ユーザ毎に光信号の波長を割り当てているため、各ユーザ毎に所定波長の信号を送出するユーザ側通信装置A～D及び屋外の電柱に波長合成分波フィルタを設置する必要がある、ユーザの移転等により設置場所の変更があった場合、ユーザ側通信装置A～Dを取り替える必要があったと共に、電柱に設置された波長選択フィルタも使用波長の変更等が発生した場合、その都度、フィルタを交換する必要があったため、交換コストがかかっていた。

【0008】更に、従来のWDM通信システムにおいては、システムのアップグレードやユーザ側通信装置A～Dの変更に伴う波長割り当ての変更において、複数のユーザで共用しているWDMフィルタ20の交換が必要となり、交換時に通信中のユーザの通信が断になってしまうといった問題があった。更に、ユーザに波長を割り当てて場合、波長毎にユーザ側通信装置が必要であるといった問題があった。更に、従来の通信システムにおいてはユーザ毎にユーザ側通信装置は特定の波長に対し装置が必要であるため、設置場所が変更になった場合、装置を取り替える必要があるといった問題があった。また、波長毎にユーザ管理を行う必要があるといった問題があった。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の請求項1に係る波長多重通信システムは、複数のユーザ側通信装置と一つのセンタ側通信装置との間で通信を行う通信システムにおいて、各前記ユーザ側通信装置からセンタ側通信装置への通信及び、前記センタ側通信装置から各前記ユーザ側通信装置への通信は、各々異なる波長を用い、前記ユーザ側通信装置と前記センタ側通信装置は光ファイバを多対1に分岐結合する光スプリッタを介して光ファイバで接続され、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路に、該当ユーザ側通信装置に割り当てられた送信用の波長を選択的に透過するための波長選択機構部を有することを特徴とする。

【0010】上記課題を解決する本発明の請求項2に係る波長多重通信システムは、請求項1において、前記光スプリッタと各前記波長選択機構部の間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部は、前記光スプリッタから前記ユーザ側通信装置へ向かう方向の光信号のうち、予め定められた波長の光のみを前記ユーザ側通信装置と接続された一方の光ファイバに通過し、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置と接続された前記光ファイバとは異なる光ファイバから前記波長選択機構部に入力した光信号のうち前記波長とは異なる予め定められた波長の光のみを前記光スプリッタと接続された光ファイバに透過することを特徴とする。

【0011】上記課題を解決する本発明の請求項3に係る波長多重通信システムは、請求項1において、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記光スプリッタと前記ユーザ側通信装置の間の各々の光ファイバに前記波長選択機構部が接続され、前記波長選択機構部は、前記通信システム内部で重複がないように定められた特定の波長の光のみを透過する波長フィルタであることを特徴とする。

【0012】上記課題を解決する本発明の請求項4に係る波長多重通信システムは、請求項1において、前記光スプリッタと各前記波長選択機構部の間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部と前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が2芯の光ファイバであり、前記ユーザ側通信装置の発光素子が、回折格子を用いたブラッグ反射により発光する波長が決まるブラッグ反射型半導体レーザであって、半導体素子と回折格子が分離して設置されており、前記半導体素子は前記ユーザ側通信装置内に設置され、前記回折格子は前記波長選択機構部に設置され、前記波長選択機構部は、前記光スプリッタから前記ユーザ側通信装置へ向かう方向の光信号のうち、予め定められた波長の光のみを前記ユーザ側通信装置と接続された前記回折格子が設置されていない方の光ファイバに通過することを特徴とする。

【0013】上記課題を解決する本発明の請求項5に係る波長多重通信システムは、請求項1において、前記光スプリッタと各前記ユーザ側通信装置との間の伝送路が1芯の光ファイバであり、前記波長選択機構部は、予め定められた波長範囲の光のみを透過し、それ以外の波長の光を透過せず、各前記ユーザ側通信装置は、各々接続された前記波長選択機構部が透過可能な2種類の波長の異なる光を用いて前記センタ側通信装置と通信を行うことを特徴とする。

【0014】上記課題を解決する本発明の請求項6に係る波長多重通信システムは、請求項1、2、3、4又は5のいずれかに記載した前記センタ側通信装置は、各前記ユーザ側通信装置から前記センタ側通信装置への通信及び、前記センタ側通信装置から各前記ユーザ側通信装置への通信で使用している前記波長とは異なる波長の光を用い、すべての前記ユーザ側通信装置へ向けて放送形式で信号を送信し、前記波長選択機構部は、該当する前記ユーザ側通信装置が前記センタ側通信装置との間の前記通信に用いている2つの波長のほかに、前記放送形式で送信された信号の波長をも透過することにより、前記放送形式の信号をすべての前記ユーザ側通信装置で受信することを特徴とする。

【0015】上記課題を解決する本発明の請求項7に係る波長多重通信システムは、請求項1、2、3、4、5又は6のいずれかに記載した前記波長選択機構部は、光ファイバを接続する光終端箱に収容されることを特徴とする。

【0016】上記課題を解決する本発明の請求項8に係る波長多重通信システムは、請求項7に記載された前記光終端箱は、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続する光終端箱であることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1及び図2に示す。図1及び図2に示すように、本発明は、複数のユーザ側通信装置A～Dと一つのセンタ側通信装置10との間で通信を行う通信システムであり、ユーザ側通信装置A～Dとセンタ側通信装置10の間は光ファイバで接続されると共にこの光ファイバを多対1に分岐結合する光スプリッタ30が介設されている。

【0018】ここで、図1では、各ユーザ側通信装置A～Dからセンタ側通信装置10への上がり方向への通信は波長 $\lambda_2, 4, 6, 8$ を用い、センタ側通信装置10から各ユーザ側通信装置A～Dへの下り方向への通信は波長 $\lambda_1, 3, 5, 7$ を用いる。また、図2では、各ユーザ側通信装置A～Dからセンタ側通信装置10への上がり方向への通信は波長 $\lambda_2, 4, 6, 8$ を用い、センタ側通信装置10から各ユーザ側通信装置A～Dへの下り方向への通信は波長 $\lambda_1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ を用いる。

【0019】各ユーザ側通信装置A～Dと光終端箱50

との間の伝送路の何れかの箇所（図中破線で囲んで示す）には波長選択機構部40が配置されている。この波長選択機構部40は、該当ユーザ側通信装置A～Dに割り当てられた通信用の波長を選択的に透過するための装置である。具体的には、通信システム内部で重複がないように定められた特定の波長の光のみを透過する波長フィルタである。

【0020】ここで、図1に示す波長選択機構部40は、下り方向への通信に割り当てられた波長 $\lambda_1$ をユーザ側通信装置Aへ、波長 $\lambda_3$ をユーザ側通信装置Bへ、波長 $\lambda_5$ をユーザ側通信装置Cへ、波長 $\lambda_7$ をユーザ側通信装置Dへ透過する。また、図2に示す波長選択機構部40は、下り方向への通信に割り当てられた波長 $\lambda_1, 2$ をユーザ側通信装置Aへ、波長 $\lambda_3, 4$ をユーザ側通信装置Bへ、波長 $\lambda_5, 6$ をユーザ側通信装置Cへ、波長 $\lambda_7, 8$ をユーザ側通信装置Dへ透過する。

【0021】本発明では、従来は一つのWDMフィルタ20で実現していた、伝送路を分岐する機能とそれぞれのユーザ側通信装置A～Dに必要な波長を選択する選択機能を分離し、共用部分である伝送路を分岐する機能部分の変更を行わずに、各ユーザ側通信装置A～Dに割り当てる波長の変更を可能とした。更に、ユーザ側通信装置A～Dの発光素子として、回折格子を用いたブラッグ反射により発光する波長が決まるブラッグ反射型半導体レーザを用いれば、この半導体素子と回折格子を分離して設置することができる。

【0022】このように、本発明では、図1に示すように、半導体素子をユーザ側通信装置A～D内に設置し、ファイバグレーティングなどで構成した回折格子は波長選択機構部40に設置することを可能とし、また、図2に示すように、個々のユーザ側通信装置A～Dに波長依存性を持たない構造等によりユーザ側通信装置A～Dに波長依存性をなくすと共に、従来、電柱に設置していた波長合分波フィルタを各ユーザ側近傍に設置することにより、上記課題を解決したものである。

【0023】

【実施例】〔実施例1〕本発明の第1の実施例を図3及び図4に示す。本実施例の通信システムにおいては、センタ側通信装置10からの各波長信号をセンタ側通信装置10内の光波長合分波フィルタ（図示省略）を介し、1芯の光ファイバで伝送し、伝送路上のユーザ近傍に設けた波長選択機構部40からユーザ側通信装置A～Dまでを1芯の光ファイバで構成し、波長選択機構部40により、各ユーザ側通信装置A～Dに特定の2波長信号を送出する。

【0024】各ユーザ側通信装置A～Dからは2波長のうちの1波長をユーザ側通信装置A～Dで受信し、残る1波長はユーザ側通信装置A～D内で折り返し、センタ側通信装置10へ送付される。このとき、ユーザ側通信装置A～D内で半導体光アンプなどを用いて、折り返し

た光波長について増幅を行うことにより変調を行い、上り方向の信号を該当波長の光に乗せて送信する。

【0025】各ユーザ側通信装置A～Dから送出された各波長信号は、伝送路上のユーザ近傍の波長選択機構部40を介し、1芯の光ファイバ伝送路を経由しセンタ側通信装置10へ到達する。センタ側では到達した信号は再度、波長選択機構部40を介し、各信号毎に該当ユーザに振り分けられる。波長選択機構部40は、図3に示すように、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続するための光終端箱50内部に実装しても良く、また、図4に示すように、ユーザ側通信装置A～Dと光ファイバを接続する光コネクタに実装しても良い。

【0026】本実施例では、波長選択機構部40を容易に交換が可能なユーザ近傍に配置し、また、ユーザ側の装置としては、従来の通信方式に比べ、ユーザ側通信装置A～Dでの波長依存性が不要となると共に、ユーザ毎に波長選択機構部40が設けられることから、電柱での交換作業をなくすることが可能となり、低コスト化が実現可能となる。例えば、ユーザの引越しや他の波長が各ユーザ毎に必要な場合など、該当ユーザへ割り当てられる波長が変更になったとしても、サービス提供者がその波長に対応した波長選択機構部40を交換することにより、ユーザはこれまで使用していた通信機器をそのまま使用することが可能である。

【0027】〔実施例2〕本発明の第2の実施例を図5及び図6に示す。本実施例の通信システムにおいては、センタ側通信装置10からの各波長信号をセンタ側通信装置10内の光波長合分波フィルタを介し、1芯の光ファイバで伝送し、伝送路上のユーザ近傍に設けた波長選択機構部40からユーザ側通信装置A～Dまでを2芯の光ファイバで構成し、波長選択機構部40により、各ユーザ側通信装置A～Dに特定の2波長信号を送出する。

【0028】各ユーザ側通信装置A～Dからは2波長のうちの1波長をユーザ側通信装置A～Dで受信し、残る1波長はユーザ側通信装置A～D内で折り返し、センタ側通信装置10へ送出される。実施例1の場合と同様に、折り返す波長の光は、ユーザ側通信装置A～D内で半導体光アンプなどを用いて増幅を行うことにより変調を行い、上り方向の信号を該当波長の光に乗せて送信する。

【0029】各ユーザ側通信装置A～Dから送出された各波長信号は、伝送路上のユーザ近傍の波長選択機構部40を介し、1芯の光ファイバ伝送路を経由しセンタ側通信装置10へ到達する。センタ側では到達した信号は再度、光波長合分波フィルタを介し、各信号毎に該当ユーザに振り分けられる。波長選択機構部40は、図5に示すように、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続するための光終端箱50内部に実装しても良く、図6に示すように、ユーザ側通信装置A～Dと光ファイバを接続する光コネクタに実装しても良い。

【0030】本実施例では、実施例1に比べ、波長選択機構部40からユーザ側通信装置A～Dまでを2芯の光ファイバで伝送することにより、波長選択機構部40の波長合波機構の削減が図られる。即ち、ユーザ側通信装置A～Dでは、物理的に異なるファイバ上において受信信号を受信し、送信信号を送信するために、受信信号と送信信号及び送信信号の反射光の間の分離を行う機構が不要となる。

【0031】また、本実施例では、波長選択機構部40は容易に交換が可能なユーザ近傍に配置され、ユーザ側の装置としては、従来の通信方式に比べ、ユーザ側通信装置A～Dでの波長依存性が不要となると共に、ユーザ毎に波長選択機構部40が設けられることから、電柱での交換作業をなくすることが可能となり、低コスト化が実現可能となる。例えば、ユーザの引越しや他の波長が各ユーザ毎に必要な場合など、該当ユーザへ割り当てられる波長が変更になったとしても、サービス提供者がその波長に対応した波長選択機構部40を交換することにより、ユーザはこれまで使用していた通信機器をそのまま使用することが可能である。

【0032】〔実施例3〕本発明の第3の実施例を図7及び図8に示す。前述の実施例1、2では、センタ側通信装置10から発信された特定の2波長のうち、1波長をユーザ側通信装置A～Dで折り返し、ユーザ側通信装置A～Dの発信波長として使用していたが、本実施例では、センタ側通信装置10からは特定の1波長のみをユーザ側通信装置A～Dで受信し、ユーザ側通信装置A～Dからの発信波長については、回折格子部をそれぞれ、ユーザ側通信装置A～Dと波長選択機構部40の間に設け、回折格子部により特定の波長を発信するものである。

【0033】本実施例の通信システムにおいては、センタ側通信装置10からの各波長信号をセンタ側通信装置10内の光波長合分波フィルタを介し、1芯の光ファイバで伝送し、伝送路上のユーザ近傍に設けた波長選択機構部40からユーザ側通信装置A～Dまでを2芯の光ファイバで構成し、波長選択機構部40により、各ユーザ側通信装置A～Dに特定の1波長信号を送出する。各ユーザ側通信装置A～Dは、発光素子として回折格子を用いたブラッグ反射により発光する波長が決まるブラッグ反射型半導体レーザを用い、この半導体素子と回折格子が分離して設置される。

【0034】即ち、半導体素子(SOA;Semiconductor Optical Amplifier)をユーザ側通信装置A～D内に設置し、ファイバグレーティング機構60などで構成した回折格子をユーザ側通信装置A～Dと波長選択機構部40の間に設けたものである。そのため、回折格子部において、特定の波長をユーザ側通信装置A～D内のSOAへ反射することにより、ユーザ側通信装置A～Dから発信し、各ユーザ側通信装置A～Dから送出された各波長



信号は伝送路上のユーザ近傍の波長選択機構部40を介し、1芯の光ファイバ伝送路を経由しセンタ側通信装置10へ到達する。

【0035】センタ側では到達した信号は再度、波長選択機構部40を介し、各信号毎に該当ユーザに振り分けられる。波長選択機構部40は、図7に示すように、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続するための光終端箱50内部に実装しても良く、図8に示すように、ユーザ側通信装置A～Dと光ファイバを接続する光コネクタに実装しても良い。

【0036】本実施例では前述した実施例で述べたような、センタ側通信装置10にユーザ宅内で光を折り返すための発信用レーザを搭載する必要がなくなる。本実施例では、波長選択機構部40を容易に交換が可能なユーザ近傍に配置し、ユーザ側の装置としては、従来の通信方式に比べ、ユーザ側通信装置A～Dでの波長依存性が不要となると共に、ユーザ毎に波長選択機構部40が設けられることから、電柱での交換作業をなくすることが可能となり、低コスト化が実現可能となる。例えば、ユーザの引越しや他の波長が各ユーザ毎に必要な場合など、該当ユーザへ割り当てられる波長が変更になったとしても、サービス提供者がその波長に対応した波長選択機構部40を交換することにより、ユーザはこれまで使用していた通信機器をそのまま使用することが可能である。

【0037】〔実施例4〕本発明の第4の実施例を図9及び図10に示す。上記実施例1～3では、各ユーザ側通信装置A～Dが各々センタ側通信装置10と個別に通信する場合について説明を行ったが、本実施例では、更にセンタ側通信装置10から放送形式の信号を送信し、全てのユーザ側通信装置A～Dで受信する通信システムに関するものである。

【0038】また、各ユーザ側通信装置A～Dと各々センタ側通信装置10との個別の通信については、実施例1～3のいずれの方法であっても用いることが可能である。ここで、センタ側通信装置10は、各ユーザ側通信装置A～Dが各々センタ側通信装置10と個別に通信に使用している波長 $\lambda_1 \sim \lambda_8$ とは異なる波長 $\lambda_9$ を用いて、下り方向に放送形式の通信信号を送信する。各ユーザ側通信装置A～Dに接続された波長選択機構部40は、該当ユーザ側通信装置A～Dが各々センタ側通信装置10と個別に通信に用いる波長 $\lambda_1$ 及び $\lambda_2$ 及び、下り方向に放送形式の通信信号で用いる波長 $\lambda_9$ を透過する。

【0039】この結果、ユーザ側通信装置A～D側では、放送形式の通信信号をも受信することが可能となる。図9に示すように、個別の通信と放送形式の通信の両方を一つのユーザ側通信装置Aで行うこともでき、図10に示すように、個別の通信と放送形式の通信を別々のユーザ側通信装置A、A'で行うことも可能である。

本実施例では、波長選択機構部40を容易に交換が可能なユーザ近傍に配置し、ユーザ側の装置としては、従来の通信方式に比べ、ユーザ側通信装置A～Dでの波長依存性が不要となると共に、ユーザ毎に波長選択機構部40が設けられることから、電柱での交換作業をなくすることが可能となり、低コスト化が実現可能となる。

【0040】例えば、ユーザの引越しや他の波長が各ユーザ毎に必要な場合など、該当ユーザへ割り当てられる波長が変更になったとしても、サービス提供者がその波長に対応した波長選択機構部40を交換することにより、ユーザはこれまで使用していた通信機器をそのまま使用することが可能である。また、従来のWDMシステムにおいては、放送型の通信を個別通信に多重することができなかったが、本実施例においては、光分岐素子として波長依存性のない光スプリッタ30を用いることにより、放送型の通信も可能となった。

【0041】〔実施例5〕本発明の第5の実施例を図11及び図12に示す。本実施例の通信システムにおいては、センタ側装置からの各波長信号をセンタ側装置内の光波長合分波フィルタを介し、1芯の光ファイバで伝送し、伝送路上の光スプリッタ30からユーザ側通信装置A～Dまでを2芯の光ファイバで構成し、2芯各々の光ファイバに対し、波長選択機構部40を設け、各ユーザ側通信装置A～Dに特定の2波長を送出する。

【0042】各ユーザ側通信装置A～Dからは2波長のうちの1波長をユーザ側装置で受信し、残る1波長はユーザ側通信装置A～D内で折り返し、センタ側通信装置10へ送出される。実施例1の場合と同様に、折り返す波長の光は、ユーザ側装置内で半導体光アンプなどを用いて増幅を行うことにより変調を行い、上り方向の信号を該当波長の光に乗せて送信する。

【0043】各ユーザ側装置から送出された各波長信号は伝送路上のユーザ近傍の波長選択機構部40を介し、伝送路上の柱上に設置された光スプリッタ30まで各々の光ファイバで伝送し、光スプリッタ30を通過し、1芯の光ファイバ伝送路を経由しセンタ側装置へ到達する。センタ側では到達した信号は再度、光波長合分波フィルタを介し、各信号毎に該当ユーザに振り分けられる。波長選択機構部40は、図11に示すように、屋外光ケーブルと構内光ケーブルを接続するための光終端箱50内部に実装しても良く、図12に示すように、ユーザ側通信装置A～Dと光ファイバを接続する光コネクタに実装しても良い。

【0044】本実施例では、実施例1に比べ、光スプリッタ30からユーザ側通信装置A～Dまでを2芯の光ファイバで伝送することにより、波長選択機構部40の波長合分波機構の削減が図られる。即ち、波長選択機構部40及びユーザ側通信装置A～Dでは、物理的に異なるファイバ上において受信信号を受信し、送信信号を送信するために、受信信号と送信信号及び送信信号の反射光

10

20

30

40

50

の間の分離を行う機構が不要となる。

【0045】また、容易に交換が可能なユーザ近傍に波長選択機構部40を持たせ、ユーザ側の装置としては、従来の通信方式に比べ、ユーザ側装置での波長依存性が不要となるとともに、ユーザ毎に波長選択機構部40が設けられることから、電柱での交換作業をなくすることが可能となり、低コスト化が実現可能となる。例えば、ユーザの引越しや他の波長が各ユーザ毎に必要な場合など、該当ユーザへ割り当てられる波長が変更になったとしても、サービス提供者がその波長に対応した波長

選択機構部40を交換することにより、ユーザはこれまで使用していた通信機器をそのまま使用することが可能である。

【0046】このように説明したように本発明は、通信センタとユーザ間をそれぞれ異なる波長で通信する波長多重の光通信ネットワークにおいて、光を分岐結合する光スプリッタ30とユーザ個別の波長を選択する波長選択機構部40を有することを特徴とした波長多重通信システムである。従って、本発明によれば、ユーザは、ユーザ側通信装置A～Dの種別を意識する必要なく自装置を転居先でも利用できると共に、サービス提供事業者もユーザ端末種別を管理する必要がないため、サービスの低コスト化が可能になる。更に、設備交換コストやネットワークの信頼性も併せて改善されるものである。

【0047】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、以下の4つの効果を奏する。

(1) 端末利用者がユーザ側通信装置の種別を意識する必要がなく、ユーザが移転した場合でも装置交換が不要となり、サービス提供側においてもユーザ端末種別の管理が不要となる。このため、サービスの低コスト化が可能となる。

(2) 波長選択機構部を電柱ではなく、ユーザ近傍に設けることにより、ユーザ毎に使用する波長を変更したい場合や全く別の波長を使用する場合にユーザ毎の波長選択機構部を交換することにより対応するため、交換コスト等が削減でき、低コスト化が実現できる。

(3) パッシブ・オプティカル・ネットワーク形態のシステムと違い、特定のユーザ側通信装置の故障等による、伝送路上の同一光ファイバ1芯を共有している他のユーザの通信を妨害したり、ネットワーク側に対し通信

障害を与える恐れがなくなり、ユーザ及びネットワークの信頼性向上が図られる。

(4) 将来、多くのサービスに波長割当が行われた場合、伝送路上の機器を交換することなく、ユーザ側の波長選択機構部の交換で対処できることから交換コストの削減が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る波長多重通信システムの概念図である。

10 【図2】本発明の実施の形態に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図6】本発明の第2の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

20 【図7】本発明の第3の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図8】本発明の第3の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図9】本発明の第4の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図10】本発明の第4の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図11】本発明の第5の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

30 【図12】本発明の第5の実施例に係る波長多重通信システムの概念図である。

【図13】従来の技術を用いた波長多重通信システムの概念図である。

【符号の説明】

10 センタ側通信装置

20 WDMフィルタ

30 光スプリッタ

40 波長選択機構部

50 光終端箱

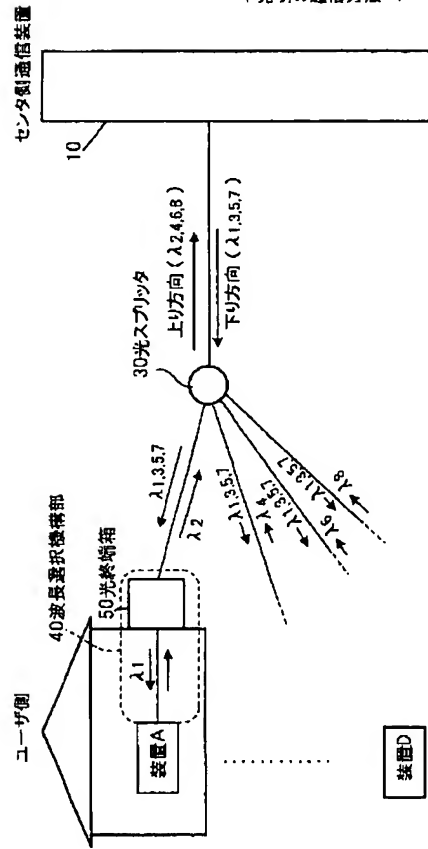
40 60 ファイバグレーティング機構

A, A', B, C, D ユーザ側通信装置



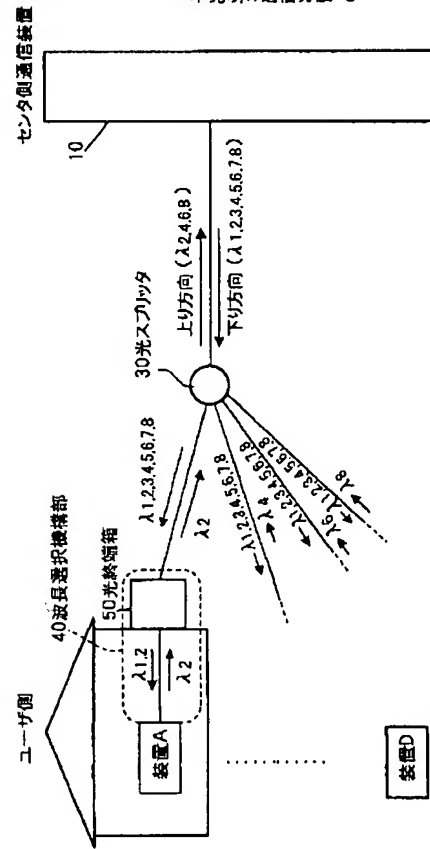
【図1】

本発明の通信方法 1



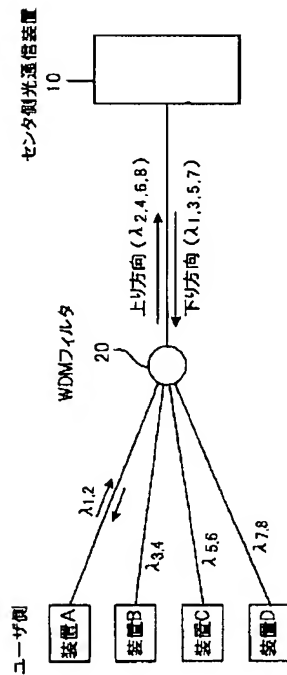
【図2】

本発明の通信方法 2



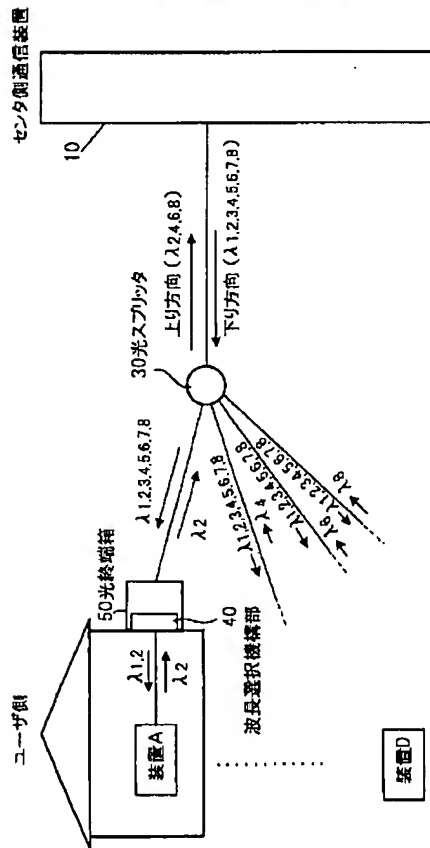
【図13】

従来の通信方法



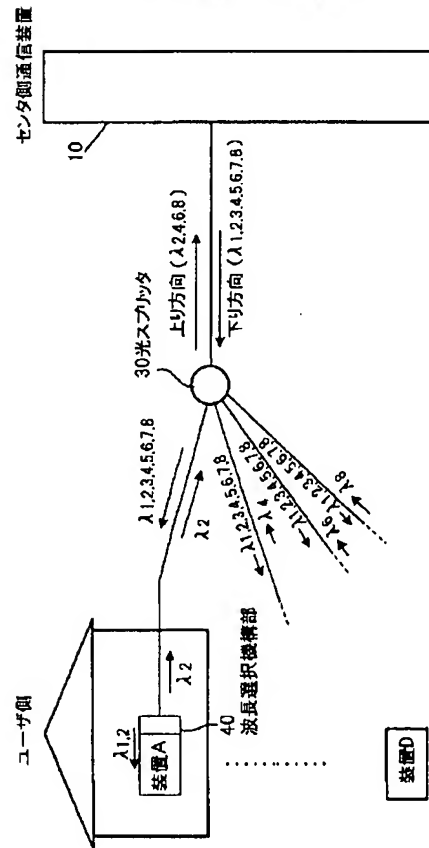
【図3】

本発明の通信方法(実施例 1)



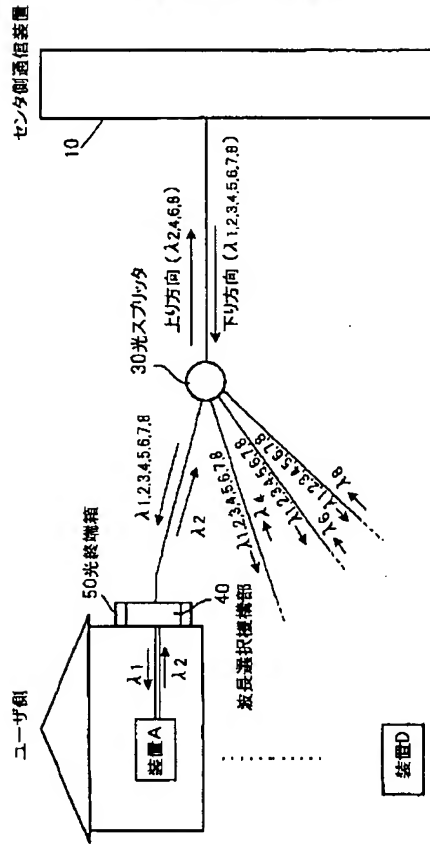
【図4】

本発明の通信方法(実施例 1)



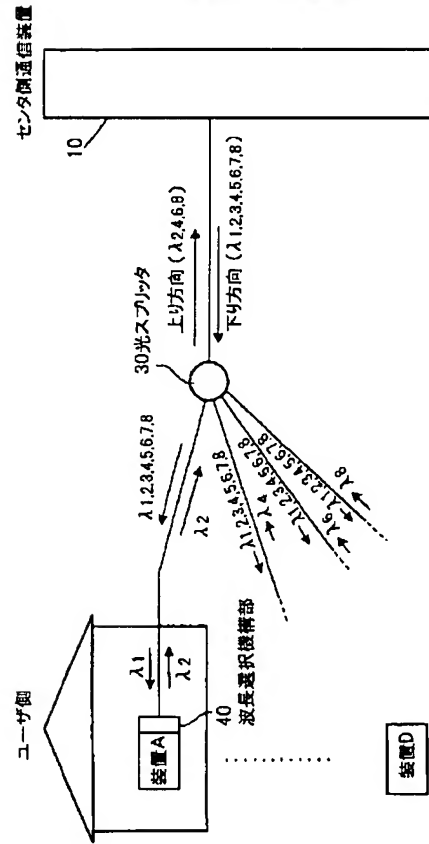
【図5】

本発明の通信方法(実施例 2)



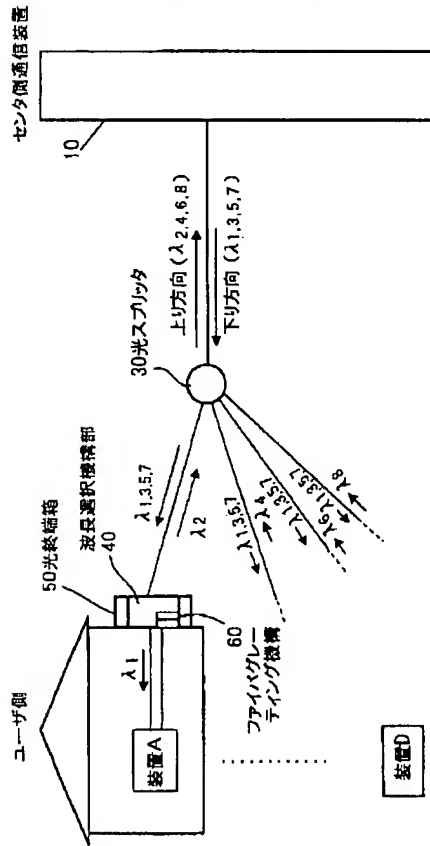
【図6】

本発明の通信方法(実施例 2)



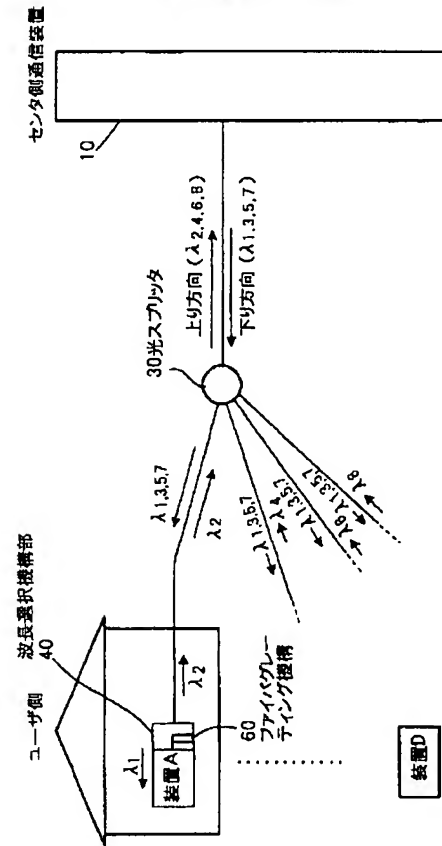
【図7】

本発明の通信方法(実施例 3)



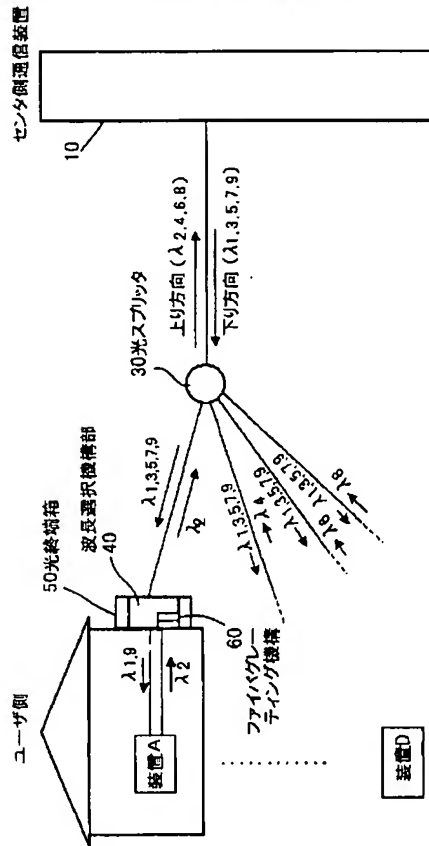
【図8】

本発明の通信方法(実施例 3)



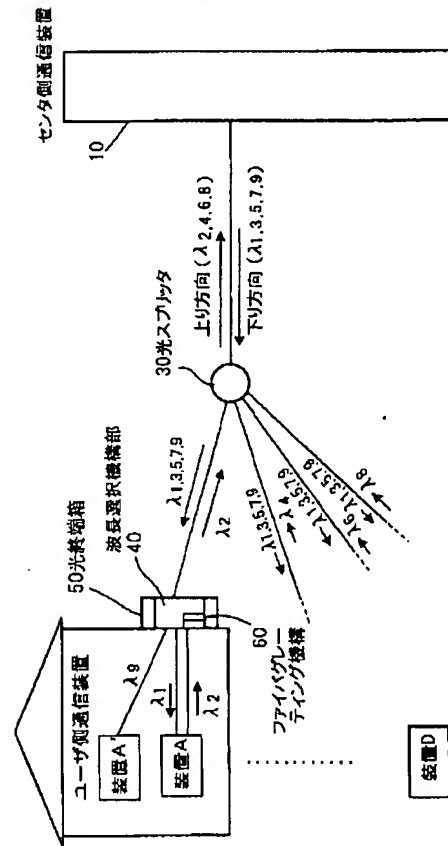
【図9】

本発明の通信方法(実施例 4)



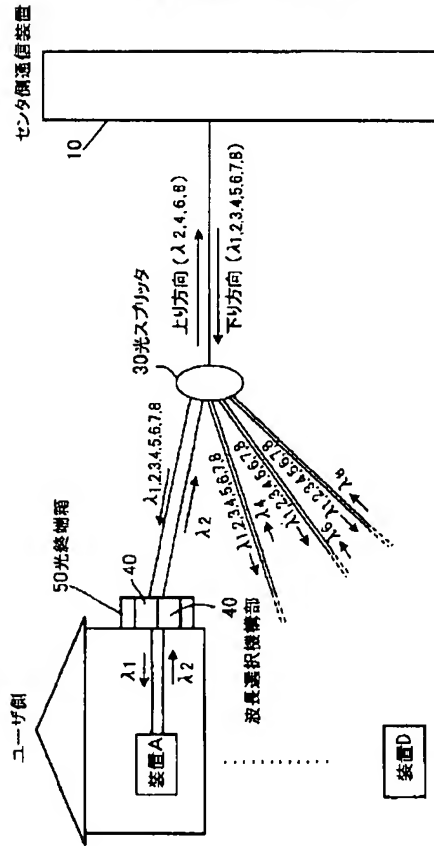
【図10】

本発明の通信方法(実施例 4)



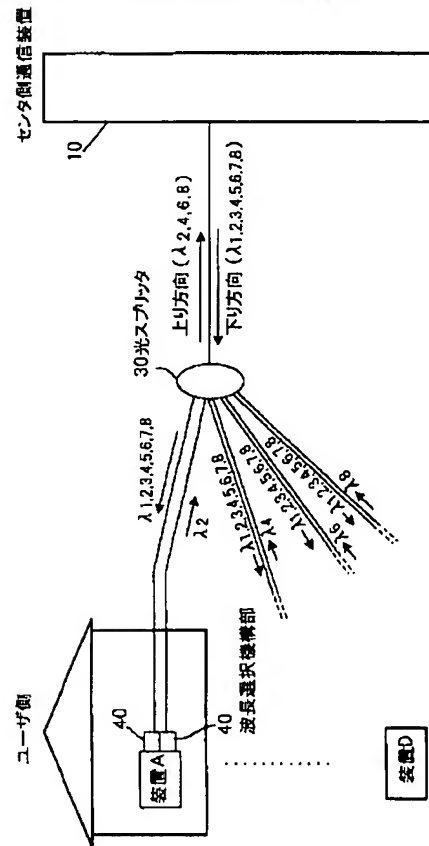
【図11】

本発明の通信方法(実施例 5)



【図12】

本発明の通信方法(実施例 5)



フロントページの続き

(72)発明者 大▲高▼ 明浩  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 塩沢 守康  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K002 BA04 DA02 DA04 DA12 DA42  
 FA01  
 5K069 AA13 BA09 CB10 DB31 EA24  
 EA25